

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. application:

Ryuichi YOSHIDA, Junichi TANII,  
Yasuhiro OKAMOTO and Tomoyuki YUASA

For:

DRIVE MECHANISM EMPLOYING  
ELECTROMECHANICAL TRANSDUCER AND  
METHOD FOR CONTROLLING THE DRIVE  
MECHANISM

*5/ Priority  
Paper  
J. Step 1  
5-30-02*

U.S. Serial No.:

To Be Assigned

Filed:

Concurrently

Group Art Unit:

To Be Assigned

Examiner:

To Be Assigned

BOX PATENT APPLICATION

Assistant Director

for Patents

Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL 794568137 US  
DATE OF DEPOSIT: JANUARY 18, 2002  
I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the  
United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"  
service under 37 C.F.R. § 1.10 on the dated indicated above and is  
addressed to BOX PATENT APPLICATION, Assistant Director for  
Patents, Washington, DC 20231.

Dwayne C. Norton

Name of Person Mailing Paper or Fee

*Dwayne C. Norton*  
Signature

January 18, 2002

Date of Signature

**CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent  
Application No. 2001-013048 filed January 22, 2001.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese  
patent application is claimed for the above-identified United  
States patent application.

Respectfully submitted,

*James W. Williams*  
James W. Williams  
Registration No. 20,047  
Attorney for Applicants

JWW/rb  
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP  
717 North Harwood  
Suite 3400  
Dallas, Texas 75201-6507  
(214) 981-3328 (direct)  
(214) 981-3300 (main)  
January 18, 2002

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO  
10/053186  
01/18/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2001年 1月22日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2001-013048

出 願 人  
Applicant(s): ミノルタ株式会社

2001年 9月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

【書類名】 特許願

【整理番号】 175087

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

    【氏名】 吉田 龍一

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

    【氏名】 谷井 純一

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

    【氏名】 岡本 泰弘

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

    【氏名】 湯淺 智行

【特許出願人】

    【識別番号】 000006079

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル

    【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100079245

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100114502

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 俊則

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0017912

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の伸縮方向一端に固定された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦力で係合された係合部材と、前記電気機械変換素子に駆動電圧を印加する駆動回路とから構成され、

前記駆動回路は、前記係合部材を移動させる第1の前記駆動電圧を発生する移動用回路と、前記摩擦力を軽減させる第2の前記駆動電圧を発生する摩擦力低減用回路とを備えることを特徴とする駆動装置。

【請求項2】 前記摩擦力低減用回路は、正弦波の前記第2の駆動電圧を発生することを特徴とする、請求項1記載の駆動装置。

【請求項3】 前記摩擦力低減用回路は、前記正弦波の周波数と振幅との少なくとも一方を変更することができるように構成され、前記摩擦力の低減幅を調整可能であることを特徴とする、請求項2記載の駆動装置。

【請求項4】 前記駆動回路は、矩形波の前記駆動電圧を前記電気機械変換素子に印加することを特徴とする、請求項1記載の駆動装置。

【請求項5】 前記駆動回路は、矩形波の前記駆動電圧のデューティ比を調整できるように構成され、前記係合部材の移動と前記摩擦力の軽減の両方を行うことを特徴とする、請求項1記載の駆動装置。

【請求項6】 請求項1記載の駆動装置を用いて、レバー部材を駆動することを特徴とするレバー装置。

【請求項7】 前記係合部材の移動方向に伸縮するバネが設けられ、前記係合部材の移動により前記バネがチャージされるチャージ機構をさらに備えたことを特徴とする、請求項1記載の駆動装置。

【請求項8】 請求項7記載の駆動装置を用いて駆動されることを特徴とするシャッター機構。

【請求項9】 電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の伸縮方向一端に固定された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦力で係合された係合部材と、前記電気機械変換素子に矩形波の駆動電圧を印加する駆動回路とを備えた駆動装置の

駆動制御方法であって、

前記矩形波のデューティ比を変えることにより、前記係合部材を移動させるモードと、前記係合部材と前記駆動部材との間の摩擦力を低減させるモードと、前記係合部材を前記駆動部材に固定するモードと、を切り替えることを特徴とする駆動装置の駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、駆動装置に関し、詳しくは、圧電素子などの電気機械変換素子を用いた駆動装置に関し、例えば、カメラにおけるレンズ機構や精密ステージの駆動に好適な駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

圧電素子を用いた摩擦力軽減機構が特開平5-151580公報に開示されている。ここでは、光ディスク装置における光ヘッドの駆動にリニアモータを用い、そのガイド部にこの摩擦力軽減装置が用いられている。

【0003】

しかし、ここでは移動体の移動に別のアクチュエータを利用しているため、コスト、スペースなどの点で無駄が多い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明が解決しようとする技術的課題は、簡単な構成で摩擦力を制御することができる駆動装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用・効果】

本発明は、上記技術的課題を解決するために、以下の構成の駆動装置を提供する。

【0006】

駆動装置は、電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の伸縮方向一端に固

定された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦力で係合された係合部材と、前記電気機械変換素子に駆動電圧を印加する駆動回路とから構成される。そして、前記駆動回路は、前記係合部材を移動させる第1の前記駆動電圧を発生する移動用回路と、前記摩擦力を軽減させる第2の前記駆動電圧を発生する摩擦力低減用回路とを備える。

## 【0007】

上記構成において、電気機械変換素子としては、圧電素子や電歪素子などが例示される。移動用回路によって発生した第1の駆動電圧を、電気機械変換素子に印加し、電気機械変換素子を伸縮することによって、駆動部材を例えば向きによって異なる速度で駆動し、駆動部材に摩擦力で係合する係合部材を駆動部材に沿って移動させる。一方、摩擦力低減用回路によって発生した第2の駆動電圧を、同じ電気機械変換素子に印加し、電気機械変換素子を伸縮することによって、駆動部材を例えばどちら向きにでも略同じ速度で駆動し、駆動部材に対して係合部材が実質的に移動しないようにしつつ、係合部材と駆動部材との間の摩擦力を軽減することができる。

## 【0008】

上記構成によれば、1の素子を用いた簡易な構造によって、係合部材を移動させたり摩擦力を軽減させたりすることができるので、コストダウンが計れ、省スペース化を図ることができる。

## 【0009】

上記発明の駆動装置は、具体的には以下のように種々の態様で構成することができる。

## 【0010】

好ましくは、摩擦力低減用回路は、正弦波の前記第2の駆動電圧を発生する。

## 【0011】

上記構成によれば、正弦波の第2の駆動電圧を電気機械変換素子に印加することにより、駆動部材が移動しても、係合部材を駆動部材に対して実質的に移動させることなく、駆動部材との間の摩擦力を軽減することができる。また、正弦波を用いれば、摩擦力低減用回路の構成は比較的簡単であり、また、エネルギーロ

スも少ない。

【0012】

好ましくは、前記摩擦力低減用回路は、前記正弦波の周波数と振幅との少なくとも一方を変更することができるように構成され、前記摩擦力の低減幅を調整可能である。

【0013】

正弦波の周波数及び／又は振幅を変更できるように構成することは容易である。

【0014】

好ましくは、前記駆動回路は、矩形波の前記駆動電圧を前記電気機械変換素子に印加する。

【0015】

上記構成によれば、例えば、矩形波形のデューティ比により駆動部材を向きにより異なる速度で駆動したり、どちらにも略同じ速度で駆動したりすることができるので、係合部材を移動させたり、係合部材と駆動部材との間の摩擦力を軽減させることができる。

【0016】

好ましくは、前記駆動回路は、矩形波の前記駆動電圧のデューティ比を調整できるように構成され、前記係合部材の移動と前記摩擦力の軽減の両方を行う。

【0017】

上記構成によれば、矩形波の駆動電圧のデューティ比を適宜に調整することによって、摩擦力低減効果を選択することができる。例えば、数周期ごとにデューティ比を切り替えることによって、より効果的に摩擦力の軽減を図ることができる。また、移動用回路と摩擦力低減用回路とを兼用することも可能である。

【0018】

また、本発明の上記駆動装置を用いて操作レバーやジョイスティックのようなレバー部材を駆動する、レバー装置を提供する。

【0019】

一般的に、レバー部材は、動かされない限り同じ位置に保持される必要がある



一方、動かすときにはスムーズに動くことが要求される。また、このレバー部材の保持力や操作時の操作感は、場合に応じて異なったものが要求される場合がある。また、レバー部材が自動で動くことが要求される場合もある。

#### 【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、駆動回路により印加される駆動電圧を変化させて係合部材の状態を移動、摩擦力軽減、固定と変化させることで、レバー部材の自動—手動—停止の切り替えを簡単に行うことができる。

#### 【 0 0 2 1 】

好ましくは、前記係合部材の移動方向に伸縮するバネが設けられ、前記係合部材の移動により前記バネがチャージされるチャージ機構をさらに備える。

#### 【 0 0 2 2 】

上記構成によれば、係合部材がバネのチャージ機構をかねているので、装置の省スペース化を図ることができる。また、係合部材の移動によりあらかじめバネをチャージし、移動体を逆方向に移動させるときは駆動装置の動作に加えてバネの力を利用することにより係合部材の高速移動を実現することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

この駆動装置は、シャッター機構の駆動に好適に用いることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

カメラのシャッターなどでは、シャッターをきるときに応答に高速が要求される。これを機械的に行うと、どうしても数十～数百 m s の遅れが生じる。上記構成によれば、上述のようにタイムラグなしで応答するシャッター機構を構成することができる。また、シャッター速度の高速化も可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

さらに、本発明は、以下の駆動装置の駆動制御方法を提供する。

#### 【 0 0 2 6 】

駆動装置の駆動制御方法は、電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の伸縮方向一端に固定された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦力で係合された係合部材と、前記電気機械変換素子に矩形波の駆動電圧を印加する駆動回路とを備えた駆動装置において用いられる。そして、前記矩形波のデューティ比を変えること

により、前記係合部材を移動させるモードと、前記係合部材と前記駆動部材との間の摩擦力を低減させるモードと、前記係合部材を前記駆動部材に固定するモードと、を切り替える。

## 【0027】

上記方法によれば、矩形波の駆動電圧のデューティ比を変えることにより、係合部材の駆動と係合部材と駆動部材の間の摩擦力を制御することができる。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施形態に係る駆動装置について、図面を参照しながら説明する。

## 【0029】

まず、電気機械変換素子を用いた駆動装置の動作原理について説明する。図1は駆動装置の動作原理を説明する図である。

## 【0030】

図1(a)に示した素子固定タイプの駆動装置1aは、圧電素子3の一端が駆動摩擦部材4の端部に接続され、他端が固定部材2に接続されている。駆動摩擦部材4には移動体5が摩擦力で係合されており、駆動摩擦部材4に沿って移動することができる。

## 【0031】

この駆動装置1aの圧電素子3に、例えば、図1(c)に示すような鋸歯状波形の駆動電圧を印加する。まず、7aで示したように駆動電圧を徐々に変化させるときは、圧電素子3が伸び、駆動摩擦部材4が操出方向に移動する。これに伴って、移動体5は駆動摩擦部材4とともに移動する(図1(a)②)。

## 【0032】

次いで、7bに示すように駆動電圧を急激に変化させると、圧電素子3は急激に縮み、駆動摩擦部材4が戻り方向へ急速に移動する(図1(a)③)。このとき、移動体5は駆動摩擦部材4との摩擦に打ち勝ってその場にとどまり、移動しない。その結果、駆動摩擦部材4に対して移動体は矢印6aで示したように操出方向へ移動する。

## 【0033】

また、図1（b）に示した自走式タイプの駆動装置1bは、圧電素子3の伸縮方向一端が移動体5に接続され、他端が駆動摩擦部材4に接続されている。駆動摩擦部材4は、固定部材2に摩擦係合されており、固定部材2に沿って移動することができる。

## 【0034】

この駆動装置1aの圧電素子3に、例えば、図1（c）に示したような鋸歯状波形の駆動電圧を印加する。上記と同様に、7aで示したように駆動電圧を徐々に変化させるときは、圧電素子3が伸び、駆動摩擦部材4が固定部材との間の摩擦により移動しない。これに伴って、移動体5は操出方向へ移動する（図1（b）②）。

## 【0035】

次いで、7bに示すように駆動電圧を急激に変化させると、圧電素子3は急激に縮み、移動体5はその場にとどまり、駆動摩擦部材4は固定部材2との摩擦に打ち勝って、矢印6bで示したように操出方向へ移動する。結果として、移動体5は操出方向に移動する（図1（b）③）。

## 【0036】

図2は、本実施形態にかかる駆動装置について説明する図である。

## 【0037】

駆動装置1は、素子固定タイプの駆動装置である。圧電素子3の伸縮方向一端に駆動摩擦部材及び駆動部材である、駆動軸4が接続されており、駆動軸4には、係合部材である移動体5が摩擦係合されている。移動体5は駆動軸4に沿って軸方向に移動することができる。圧電素子3には駆動回路7が接続されており、発生させる駆動電圧を印加することにより、その電圧に応じて圧電素子3は伸縮する。

## 【0038】

駆動回路7は、発生させる駆動電圧を変化させることができ、後述するように駆動電圧を移動体5を移動させるための第1の駆動電圧と、移動体5と駆動軸4との間の摩擦力を軽減させるための第2の駆動電圧とに変化させることができる。

## 【0039】

第1の駆動電圧の例としては、鋸歯状波があげられる。この鋸歯状波の駆動電圧を圧電素子3に印加すると、駆動電圧の波形に対応して圧電素子3が変位し、鋸歯状波8a, 8bとして駆動軸4が変位することによって移動体5が移動する。具体的には、圧電素子がゆっくり伸びて急激に縮む鋸歯形状の変位を有する振動をすると、駆動軸4も同様の動き8aをして、移動体5は先述した原理によって、「非滑り」、「滑り」を繰り返し、結果として移動体5は+方向に移動する。一方、圧電素子3が急激に伸びてゆっくり縮む鋸歯形状の変位を有する振動をすると、駆動軸4も同様な動き8bをして、移動体5は「滑り」、「非滑り」を繰り返し、結果として移動体5は-方向に移動する。

## 【0040】

第2の駆動電圧の例としては、正弦波があげられる。この正弦波の駆動電圧を圧電素子3に印加すると、駆動波形の波形に対応して圧電素子3はその変位量が正弦波形8cになるように変位する。これに伴って、駆動軸4も同様に振動する。これに伴って、移動体5と駆動軸4との間の摩擦力が低下する。

## 【0041】

図3は摩擦力の低減効果について説明するための図である。ここでは、図3(a)に示した構成を有する駆動装置の移動体5に+方向に力を加え、強制的に変位させるときに必要な力Fを示す。図3(b)の縦軸は、強制的に移動体5を変位させるときに必要な力を示している。グラフ中の×は+方向強制変位を、○は-方向強制変位を意味する。駆動軸4が振動しないとき、すなわち駆動軸が符号8sで示される振動波形であるときは、移動体5を+方向にも-方向にも移動させるときに必要な力はF<sub>s</sub>となる。これを設定摩擦力と呼ぶことにする。駆動軸4が8tで示されるような正弦波形で振動すると、移動体を変位させるために必要な力は、設定摩擦力F<sub>s</sub>に比べて小さくなり、9t, 9t'に示すように+方向にも-方向にも低減される。さらに、8uで示すように駆動軸4の正弦波の振幅を大きくすると、9u, 9u'に示すように移動体を変位させるために必要な力はさらに低減され、摩擦力の低減効果を大きくすることができる。また、8v

に示すように駆動軸 4 の振動の周波数を大きくすると、 $9v$ 、 $9v'$  に示すように移動体を変位させるために必要な力は、さらに低減され、摩擦力の低減効果をさらに大きくすることができる。

## 【0042】

したがって、駆動回路 7 は、上述の摩擦力の低減効果を高めるために、正弦波形の周波数及び／又は振幅を変化させる回路を備えることによって、駆動軸 4 との間の摩擦力の調整を行うことができる。

## 【0043】

なお、摩擦力の低減効果は駆動軸 4 が正弦波形の振動をしているときのみに生じているのではなく、例えば、図 4 に示す略鋸歯状波形の振動をしている場合も発生する。例えば、 $8x$  に示すようなゆっくり伸びて急激に縮む略鋸歯形状の振動をしているときは、移動体 5 は＋方向に移動する。駆動軸 4 がゆっくり伸びている間は、移動体は非振動時において必要とされる力  $F_s$  に比べて小さい力で＋方向へ移動させることができる。なお、上述したように、駆動軸 4 が急激に縮むときには駆動軸 4 との間の滑りによって移動体 5 は＋方向へ移動するため、強制的に変位させることができない。

## 【0044】

一方、急激に伸びてゆっくり縮む略鋸歯形状の振動  $8y$  をしているときは、移動体 5 は一方向に移動する。駆動軸 4 がゆっくり縮んでいる間は、移動体は非振動時において必要とされる力  $F_s$  に比べて小さい力で一方向へ移動させることができる。また、駆動軸 4 が急激に伸びるときには、駆動軸 4 との間の滑りによって移動体 5 は一方向に移動するため、強制的に変位させることができない。

## 【0045】

図 5 に、駆動軸が正弦変位で振動した場合における、駆動回路 7 に印加される電圧  $V$  及び周波数  $f$  と移動体 5 の強制変位に必要な力  $F$  との関係を示す。図 5 には、駆動回路 7 に印加される電圧  $V$  すなわち駆動軸 4 の正弦変位の振幅が大きくなるにつれて、移動体 5 を強制的に移動させるために必要な力は軽減されることが示されている。これによって、移動体 5 と駆動軸 4 との間の摩擦力は、駆動回路 7 に印加する電圧すなわち、駆動軸 4 の正弦変位の振幅によって制御すること

ができる。また、同様に駆動軸の正弦変位の周波数  $f$  と移動体 5 を強制的に移動させるために必要な力の関係も同様の関係を有する。これによって、移動体 5 と駆動軸 4 との間の摩擦力は、駆動軸の正弦変位の周波数によって制御することができる。

## 【 0 0 4 6 】

図 6 に駆動軸を鋸歯形状の変位及び正弦変位させるために必要な圧電素子に印加される電圧波形について示す。上述のように駆動電圧を圧電素子 3 に印加することによって、駆動電圧の電圧波形にしたがって圧電素子 3 が変位を生じる。このとき電圧波形の周波数  $f_d$  が圧電素子 3 の共振周波数  $f_s$  より十分に低い場合には、10, 12 に示すような鋸歯形状及び 14 に示すような正弦波形の変位を得るために、それぞれ相似な駆動電圧の電圧波形 (10a, 12a, 14a) を印加することで可能となる。

## 【 0 0 4 7 】

駆動軸に正弦変位 14 をさせるためには、駆動周波数  $f_d$  に関係なく正弦電圧 14b を印加すればよい。しかしながら、鋸歯形状の変位 (10, 12) をさせるためには、駆動周波数  $f_d$  が高くなり、 $0.5 f_s < f_d < f_s$  の範囲になると、圧電素子 3 に印加する電圧波形は鋸歯形状の波形では達成することが困難になる。このように圧電素子 3 に印加される電圧波形が変化するのは、圧電素子の電圧-変位の伝達関数が周波数依存するためである。このときの圧電素子に印加される電圧パルスの最適な波形は、10b, 12b に示したような波形となる。この最適波形 10b, 12b 及び正弦波形 14b が圧電素子 3 に印加された場合とほぼ同様の効果を、近似的にデューティ比が調整された矩形電圧 10c, 12c, 14c を用いて得ることができる。このことにより、駆動回路は駆動電圧として矩形波形のものを発生させることができ、そのデューティ比が調整された駆動電圧を圧電素子に印加することで移動体 5 の方向別の移動及び摩擦力低減の両方の効果を得ることができる。

## 【 0 0 4 8 】

図 7 に移動体速度及び摩擦力低減効果とデューティ比との関係を示す。図 7 (a) に示したように、例えば、デューティ比が 0.15 を超えると、移動体は+

方向に移動を開始し、デューティ比が0.3のとき移動体の+方向の移動速度は最大になる。そして、その後、移動速度は急激に減少し0.45のとき移動体の移動は0になる。また、0.55を超えると、移動体は一方向に移動を開始し、0.7のとき移動体の一方向の移動速度は最大になる。そして、その後移動速度は急激に減少し、0.85以上で移動体の移動は0になる。

## 【0049】

また、摩擦力低減効果は、図7(b)に示したようにデューティ比の増加とともに増大し、約0.5で最大となり、その後デューティ比の増加とともに低下する。

## 【0050】

したがって、駆動回路7にデューティ比を異ならせた矩形波形の駆動電圧を発生させることによって、移動体を移動させることができ、かつ移動体5と駆動軸4との間の摩擦力を軽減することができる。また、矩形波形のデューティ比を変化させることができるパルス変換のための機能を備えることによって、移動速度及び駆動軸4との摩擦力を調整することができる。

## 【0051】

具体的に駆動装置に実際に使用する矩形電圧は図8に示した通りである。図中数値はデューティ比 $d$ の値を示している。(a)のデューティ比 $d=0$ の波形は、例えば、移動体を移動させず、かつ摩擦力を大きく保ちたいときに用いることができる。(b)のデューティ比 $d=0.1$ の波形は、例えば、移動体を移動させず、摩擦力をわずかに軽減させたいときに用いることができる。(c)のデューティ比 $d=0.3$ の波形は、例えば、移動体を+方向に移動させたいときに用いることができる。(d)のデューティ比 $d=0.5$ の波形は、例えば、移動体を移動させず、かつ摩擦力を大きく軽減させたい場合に用いることができる。(e)のデューティ比 $d=0.7$ の波形は、例えば、移動体を一方向に移動させたいときに用いることができる。(f)のデューティ比 $d=0.9$ の波形は、例えば、移動体を移動させず、摩擦力をわずかに軽減させたいときに用いることができる。(g)のデューティ比 $d=1$ の波形は、例えば、移動体を移動させず、かつ摩擦力を大きく保ちたいときに用いることができる。

## 【 0 0 5 2 】

なお、このとき、デューティ比が大きい又は小さい範囲である 0.1 や 0.9 の場合は方向により摩擦力に差が生じる。例えば、デューティ比 0.1 のときは + 方向への摩擦力は軽減の程度が大きく - 方向への摩擦力は軽減の程度が小さい。これを解消するための手段を図 9 に示す。

## 【 0 0 5 3 】

図 9 (a) に示す駆動電圧は数パルスごとにデューティ比 0.1 と 0.9 が交互に切り替わる。この波形の駆動電圧を圧電素子に印加することによって、方向に影響されることなく、駆動軸との摩擦力を軽減することができる。

## 【 0 0 5 4 】

また、図 9 (b) に示すように、デューティ比 0.3 と 0.7 の駆動電圧を交互に切り替えることによって、中程度の摩擦力の軽減を図ることができる。このとき、上述のように、移動体 5 はミクロ的には移動するが、移動量が小さくなるように数パルスごとに切り替えることによって、マクロ的には止まっているように見え、中程度の摩擦力の軽減を図ることができる。

## 【 0 0 5 5 】

図 10 に駆動装置 1 をレバー機構の操作レバーに応用した例を示す。図 10 (a) に示したように、駆動装置 20 は、圧電素子 30 の端部に駆動軸 32 が固定されており、駆動軸 32 には移動体 40 が摩擦係合されている。圧電素子 30 を固定するために固定部材 24 が圧電素子の端部と結合しており、駆動軸 32 を軸方向に移動可能としながら支持するために、壁 26, 28 に設けられた小孔に駆動軸が挿入され支持されている。固定部材 24 及び壁 26, 28 は連結部材 22 で互いに連結されている。圧電素子 30 に駆動電圧を印加すると、圧電素子の振動に伴って駆動軸 32 が振動し、駆動電圧の波形にしたがって、移動体 40 の移動又は移動体 40 と駆動軸 32 との間の摩擦力を軽減することができる。

## 【 0 0 5 6 】

移動体 40 は駆動軸 32 に摩擦係合するために支持部 46, 48 を有している。支持部 46, 48 は互いの方向に付勢されており、2 枚の支持部 46, 48 の間の連通孔 47 に挿入された駆動軸 32 を挟むように摩擦係合する。また、支持部



には小片42が設けられており、レバーの軸56に設けられた突部58が挿入される小孔44が設けられている。

## 【0057】

図10(b)に示すように、レバー54は軸56に突部58が設けられた構造を有している。レバー54は直線状に操作位置を移動することができ、レバー54は板50に設けられた長穴52に沿って矢印90,91の方向にのみ移動させることができる。

## 【0058】

図10(c)に示すように、本実施形態にかかるレバー機構は、駆動装置20の移動体40の小片42に設けられた小孔44に、レバー54の軸56に設けられた突部58が挿入された構造を有している。駆動装置20は板50の下側に固定されている。レバー54が移動体40と連結されているので、長穴52に沿ったレバー54の移動と、駆動軸に沿った移動体40の移動は連動する。

## 【0059】

一般的に、操作レバーは動かされない限り同じ位置にレバーを保持する必要がある一方、動かすときにはスムーズに動くことが要求される。また、このレバーの保持力や操作時の操作感は、場合に応じて異なったものが要求される場合がある。また、レバーが自動で動くことが要求される場合もある。

## 【0060】

本実施形態のレバー機構は、自動-手動-停止のモードの切り替えを駆動軸32の振動を利用して簡単に行うことができる。自動でレバーを動かしたい場合には、駆動軸32が鋸歯形状に変位するように圧電素子30に駆動電圧を印加すればよい。上述したように鋸歯形状を変化させることによって、移動体40の移動方向、すなわちレバーの移動方向を切り替えることができる。レバーを手動で動かしたい場合には、例えば、駆動軸32が正弦波形状に変位するように圧電素子30に駆動電圧を印加すればよい。このように駆動軸を振動させることによって、摩擦力を軽減することができ、レバーの動きをスムーズにすることができる。なお、レバーの操作感を調整するには、移動体40と駆動軸32との間の摩擦力を調整すればよく、上述したように駆動軸32の振動の波形を変化、又は振動を

停止させることで、簡単に行うことができる。レバーを停止させたい場合には、圧電素子 3 0 に駆動電圧を印加せず、駆動軸 3 2 との間の摩擦力により、移動体 4 0 を保持する。

## 【 0 0 6 1 】

図 1 1 に、カメラのシャッター機構に駆動装置 1 を応用した例を示す。シャッター機構は、シャッターを構成するコイルバネ、バネチャージアクチュエータ、係止部のうち、バネチャージアクチュエータ、係止部を駆動装置で構成したものである。図 1 1 (a) に示すように、駆動装置 2 0 a は、圧電素子 3 0 の端部に駆動軸 3 2 が固定されており、駆動軸 3 2 には移動体 4 0 が摩擦係合されている。圧電素子 3 0 を固定するために固定部材 2 4 が圧電素子の端部と結合しており、駆動軸 3 2 を軸方向に移動可能としながら支持するために、壁 2 6, 2 8 に設けられた小孔に駆動軸が挿入され支持されている。固定部材 2 4 及び壁 2 6, 2 8 は連結部材 2 2 で互いに連結されている。駆動軸 3 2 の周りにはコイルバネ 3 4 が設けられており、一端が壁 2 8、他端が移動体 4 0 に接続されている。圧電素子 3 0 に駆動電圧を印加すると、圧電素子の振動に伴って駆動軸 3 2 が振動し、駆動電圧の波形にしたがって、移動体 4 0 の移動又は移動体 4 0 と駆動軸 3 2 との間の摩擦力を軽減することができる。移動体 4 0 が壁 2 8 方向に移動すると、移動体 4 0 の動きに応じてコイルバネ 3 4 が縮み、コイルバネがチャージされる。また、コイルバネがチャージされた状態で、圧電素子に駆動電圧を印加して、移動体 4 0 を壁 2 6 方向に移動させたり、駆動軸 3 2 との摩擦力を軽減させると、チャージされたコイルバネ 3 4 の力によって、高速で移動体 4 0 を移動させることができる。

## 【 0 0 6 2 】

移動体 4 0 は駆動軸 3 2 に摩擦係合するために支持部 4 6, 4 8 を有している。支持部 4 6, 4 8 は互いの方向に付勢されており、2 枚の支持部 4 6, 4 8 の間の連通孔 4 7 に挿入された駆動軸 3 2 を挟むように摩擦係合する。また、支持部には小片 4 2 が設けられており、遮光板 6 2, 6 4 を固定するための小孔 4 4 が設けられている。

## 【 0 0 6 3 】

本シャッター機構は、2つの駆動装置20a, 20a' が用いられており、それぞれの移動体にシャッターの遮光板62, 64が固定されている。それぞれの遮光板62, 64は、レンズの光路60を遮蔽することができる程度の大きさを有している。駆動装置20a, 20a' は、それぞれに固定された遮光板62, 64の一部が重なるように配置するために、その高さ寸法より若干小さい程度に高さを異にして光路60に対して垂直方向に配置されている。

## 【0064】

次に図11(b)から(g)を用いてシャッターの動作について説明する。(b)は、シャッターのチャージ開始の状態を示している。双方の駆動装置20a, 20a' の圧電素子にそれぞれ移動体を同じスピードで上方へ移動させるために、駆動軸が鋸歯形状に振動するような駆動電圧を印加する。これに伴って、矢印92, 94で示したように遮光板62, 64も上方に移動する。また、駆動軸に設けられたコイルバネ34, 34' が移動体の移動に伴ってチャージされる。

## 【0065】

(c)は移動体の上方への移動の途中の状態を示している。2枚の遮光板62, 64は一部が重なっているので、移動の途中に光路60が開口されることはない。

## 【0066】

(d)は移動体の上方の移動が終了した状態を示している。移動体が上まで移動すると、各駆動装置20a, 20a' の圧電素子への駆動電圧の印加を停止する。この状態では、移動体と駆動軸との間の摩擦により、移動体はその位置を保持し、シャッターの光路は閉口している。

## 【0067】

(e)はシャッター機構の光路を開口させる直前の状態を示している。この状態では駆動装置20a' の圧電素子に駆動電圧を印加して、駆動軸に移動体が下方に移動するような鋸歯形状の振動を与えるか、又は駆動軸が正弦波形状の振動を与える。すると、チャージされたコイルバネ34' の力により、矢印96で示したように移動体は高速で下方に移動し始め、遮光板64がこれに伴って移動する。

【 0 0 6 8 】

(f) はシャッターの光路が開口している状態を示している。駆動装置 2 0 a の移動体の移動に伴う遮光板の下方への移動により、シャッターの光路 6 0 が開口すると、次いで、駆動装置 2 0 a の圧電素子に同様に駆動電圧を印加する。すると、矢印 9 8 で示したように移動体は高速で下方に移動し始め、遮光板 6 2 がこれに伴って移動する。

【 0 0 6 9 】

(g) は、シャッターの光路が閉口した状態を示している。遮光板 6 2 が下方への移動が最後まで終了すると、シャッターの光路 6 0 は遮光板 6 2 によって閉口する。

【 0 0 7 0 】

本シャッター機構は、部品を兼用している上に電氣的に摩擦力を軽減できるので摩擦力の解除をタイムラグなしで行うことができ、応答が速い。

【 0 0 7 1 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 駆動装置の動作原理を説明する図である。

【図 2】 本実施形態にかかる駆動装置について説明する図である。

【図 3】 摩擦力の低減効果について説明するための図である。

【図 4】 摩擦力の低減効果について説明するための図である。

【図 5】 駆動軸が正弦変位で振動した場合における、駆動回路に印加される電圧  $V$  及び周波数  $f$  と移動体の強制変位に必要な力  $F$  との関係を示すグラフである。

【図 6】 駆動軸を鋸歯形状の変位及び正弦変位させるために必要な圧電素子に印加される電圧歯形について示す図である。

【図 7】 移動体速度及び摩擦力低減効果とデューティ比との関係を示すグラフである。

【図 8】 本実施形態にかかる駆動装置に実際に使用される矩形電圧を示す

図である。

【図 9】 デューティ比が切り替わる駆動電圧の例を示す図である。

【図 10】 本実施形態の駆動装置を応用したレバー機構の構成を示す図である。

【図 11】 本実施形態の駆動装置を応用したカメラのシャッター機構の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1, 1 a, 1 b 駆動装置
- 2 固定部材
- 3 圧電素子
- 4 駆動摩擦部材
- 5 移動体
- 7 駆動回路
- 20 駆動装置
- 22 連結部材
- 24 固定部材
- 26, 28 壁
- 30 圧電素子
- 32 駆動部材
- 34 コイルバネ
- 40 移動体
- 42 小片
- 44 小孔
- 46, 48 支持部
- 47 連通孔
- 50 板
- 52 長穴
- 54 レバー
- 56 軸

特 2001-013048

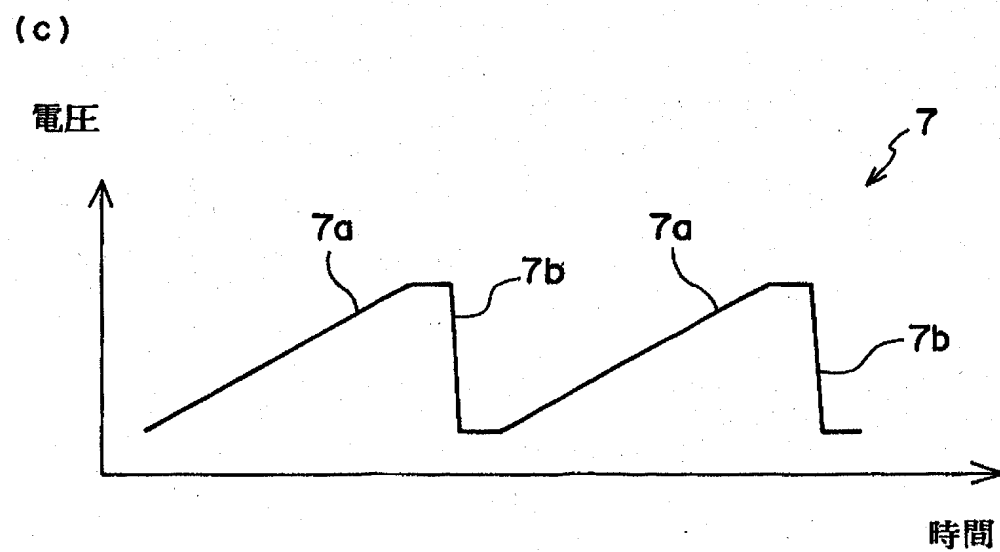
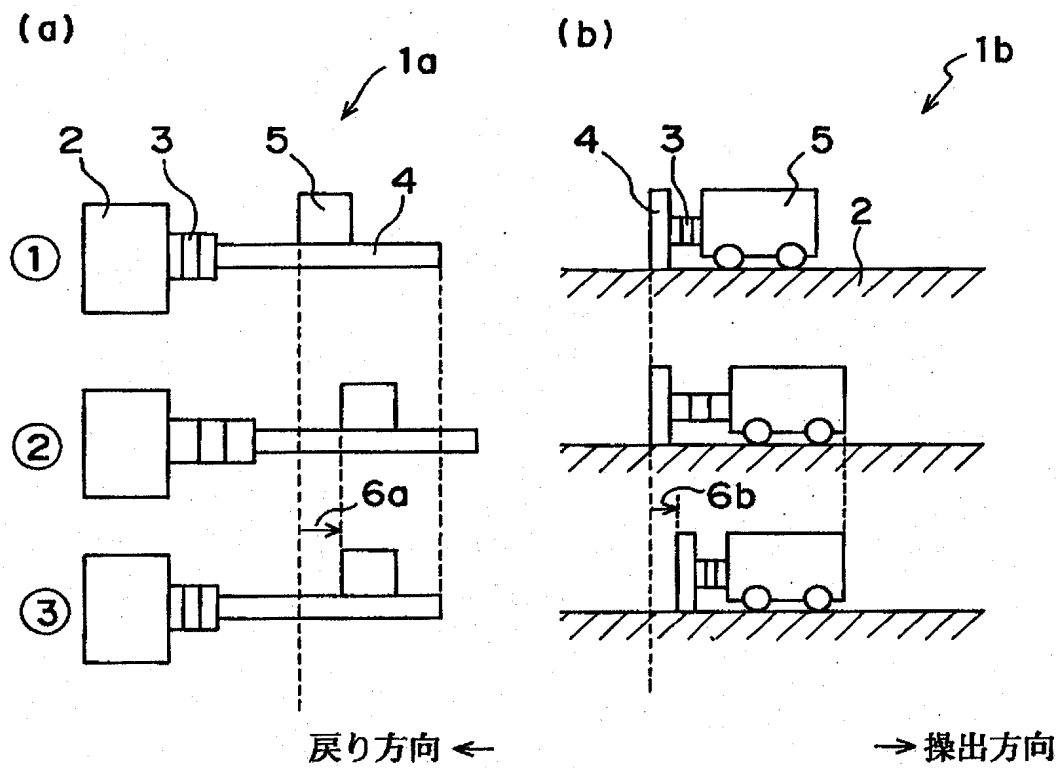
58 突部

60 光路

62, 64 遮光板

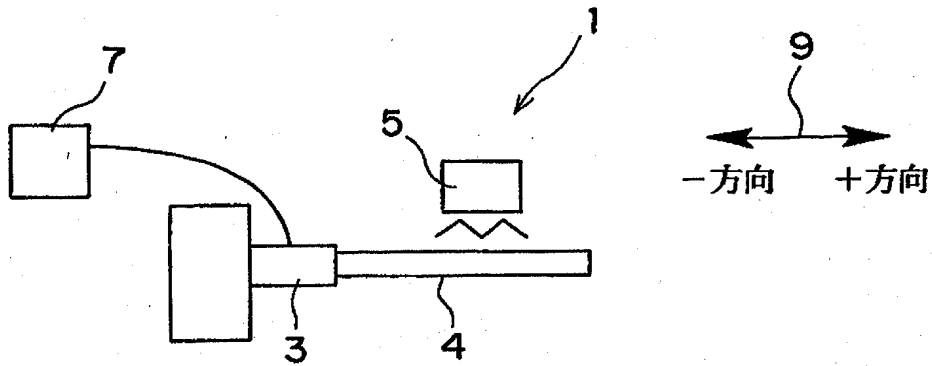
【書類名】 図面

【図1】

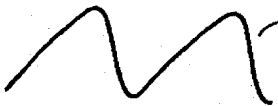




【図2】

(a)

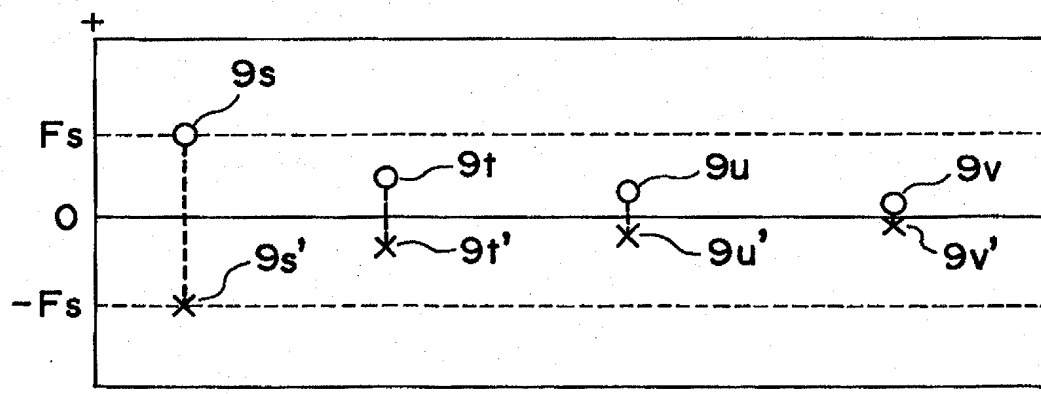
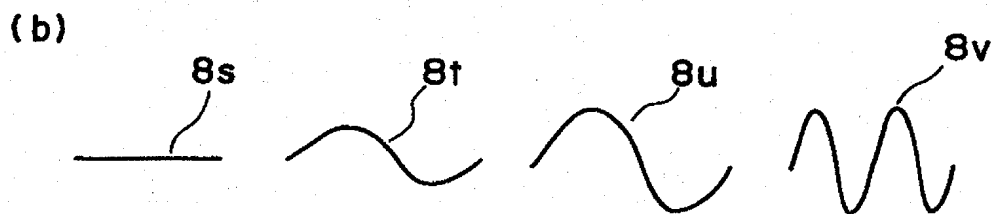
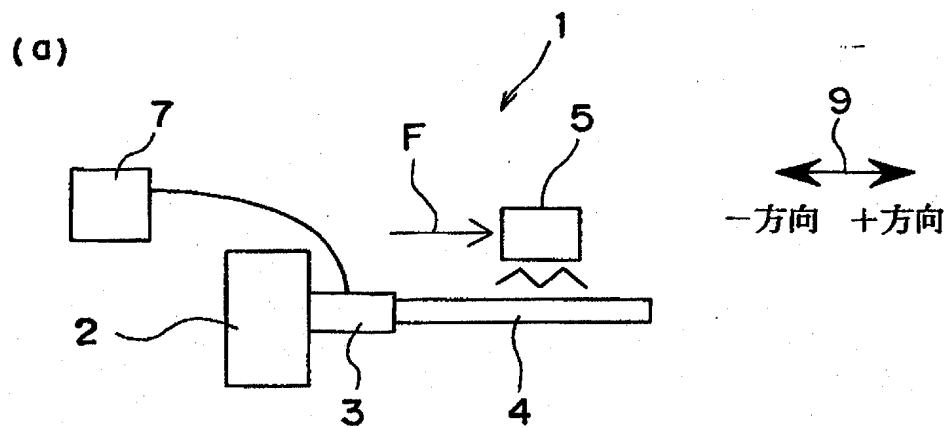


(b)

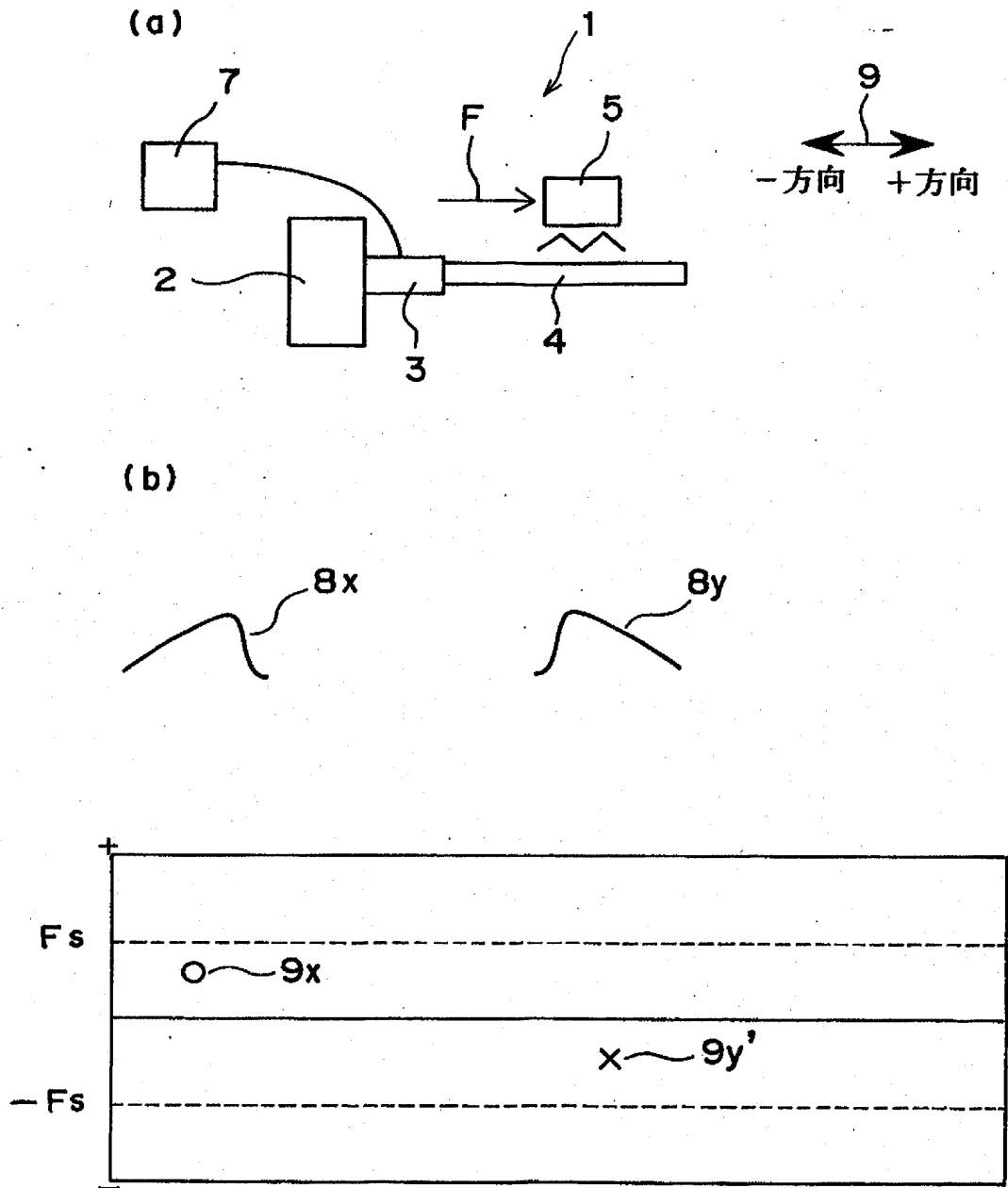
駆動軸の動き	効果
 <p>8a</p>	移動体は+方向に移動
 <p>8b</p>	移動体は-方向に移動
 <p>8c</p>	摩擦力が低減



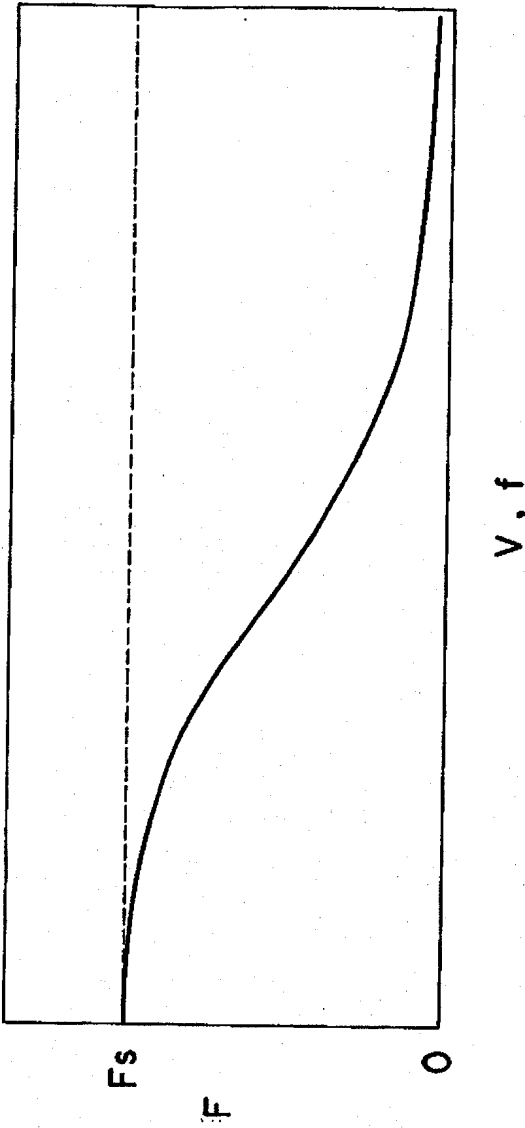
【図 3】



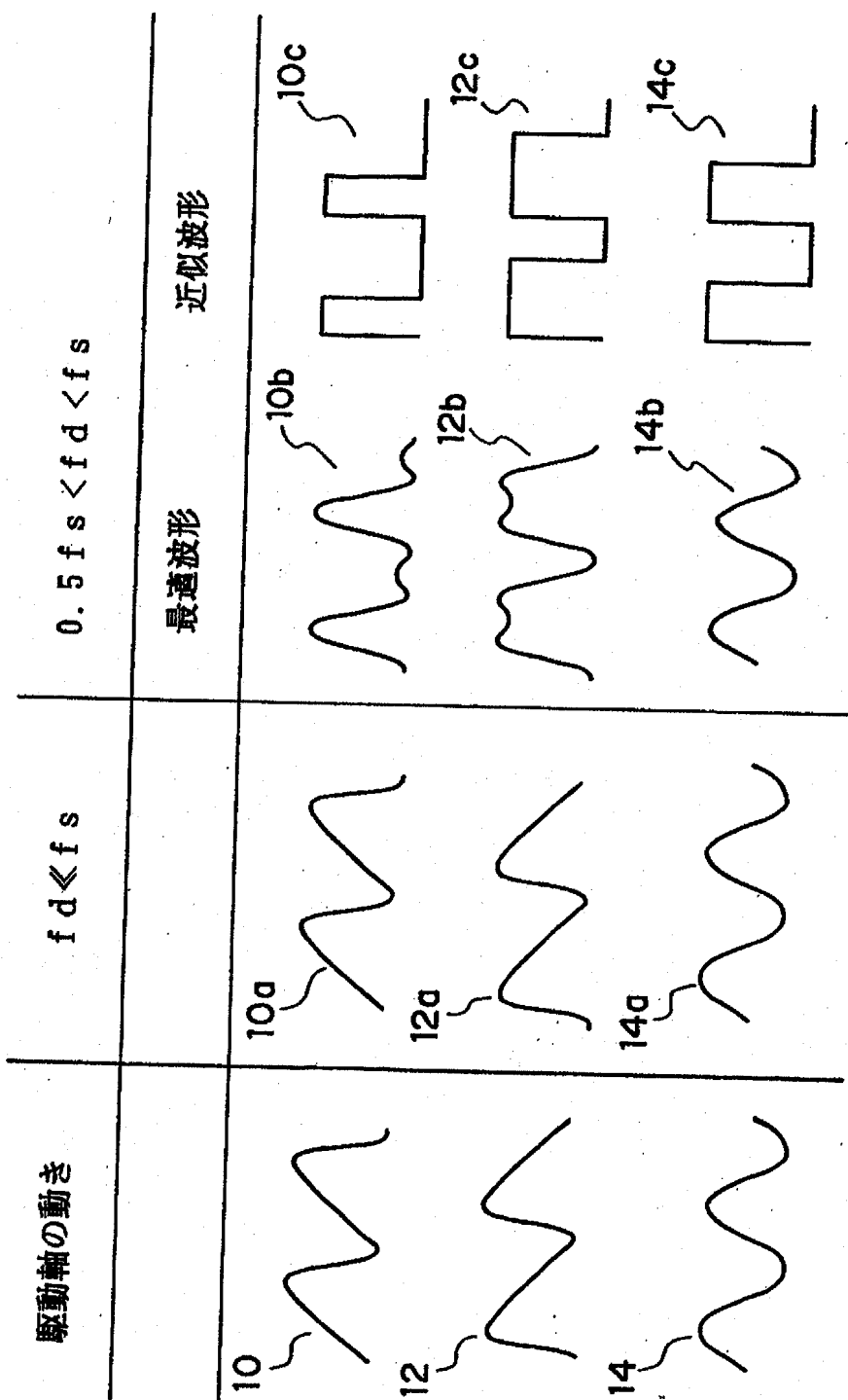
【図4】



【図5】

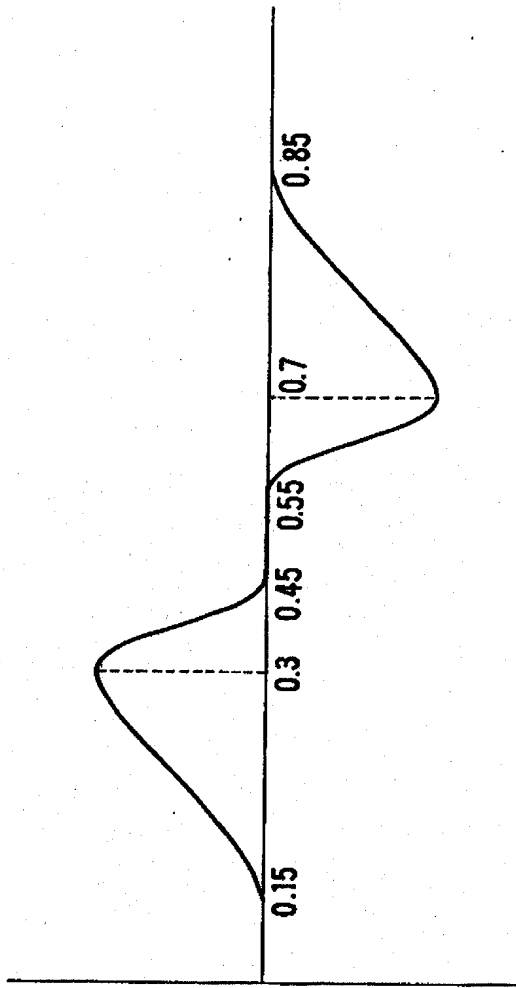


【図6】

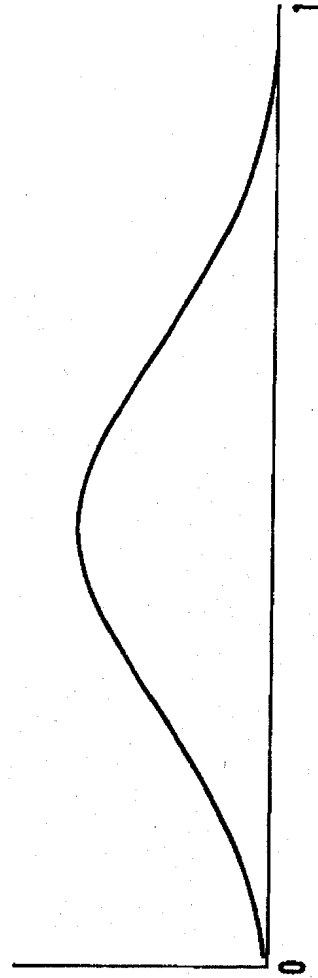


【図 7】

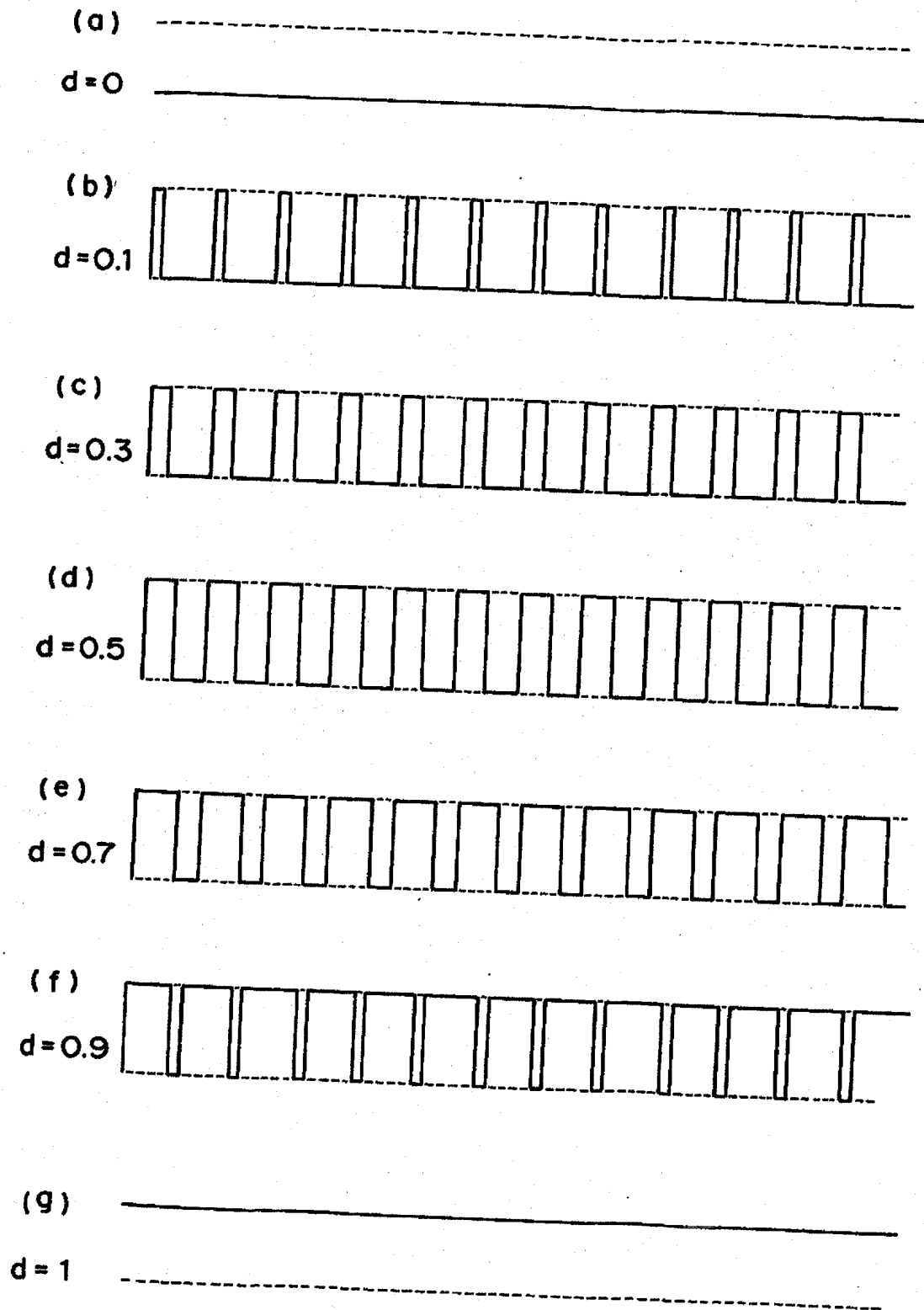
(a) 移動体速度



(b) 摩擦力低減効果

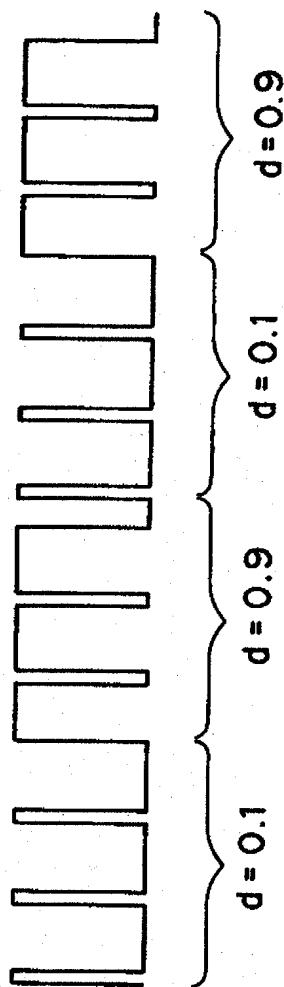


【図 8】

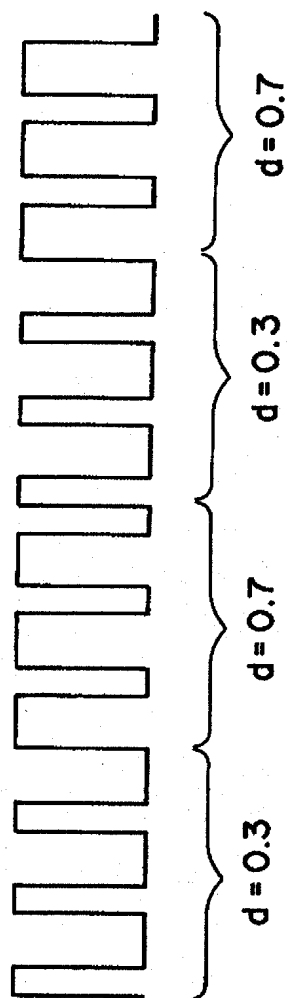


【図9】

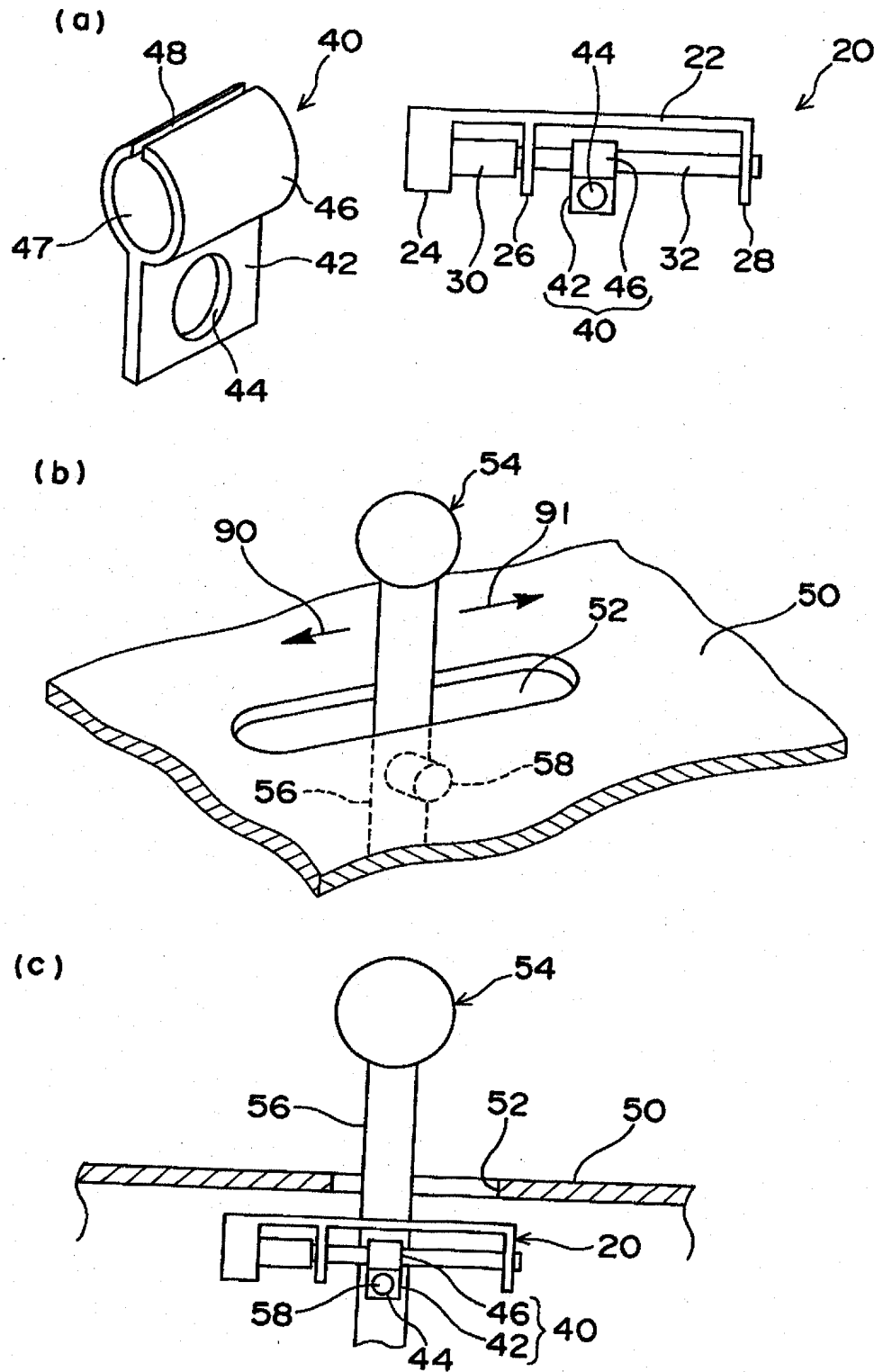
(a)



(b)

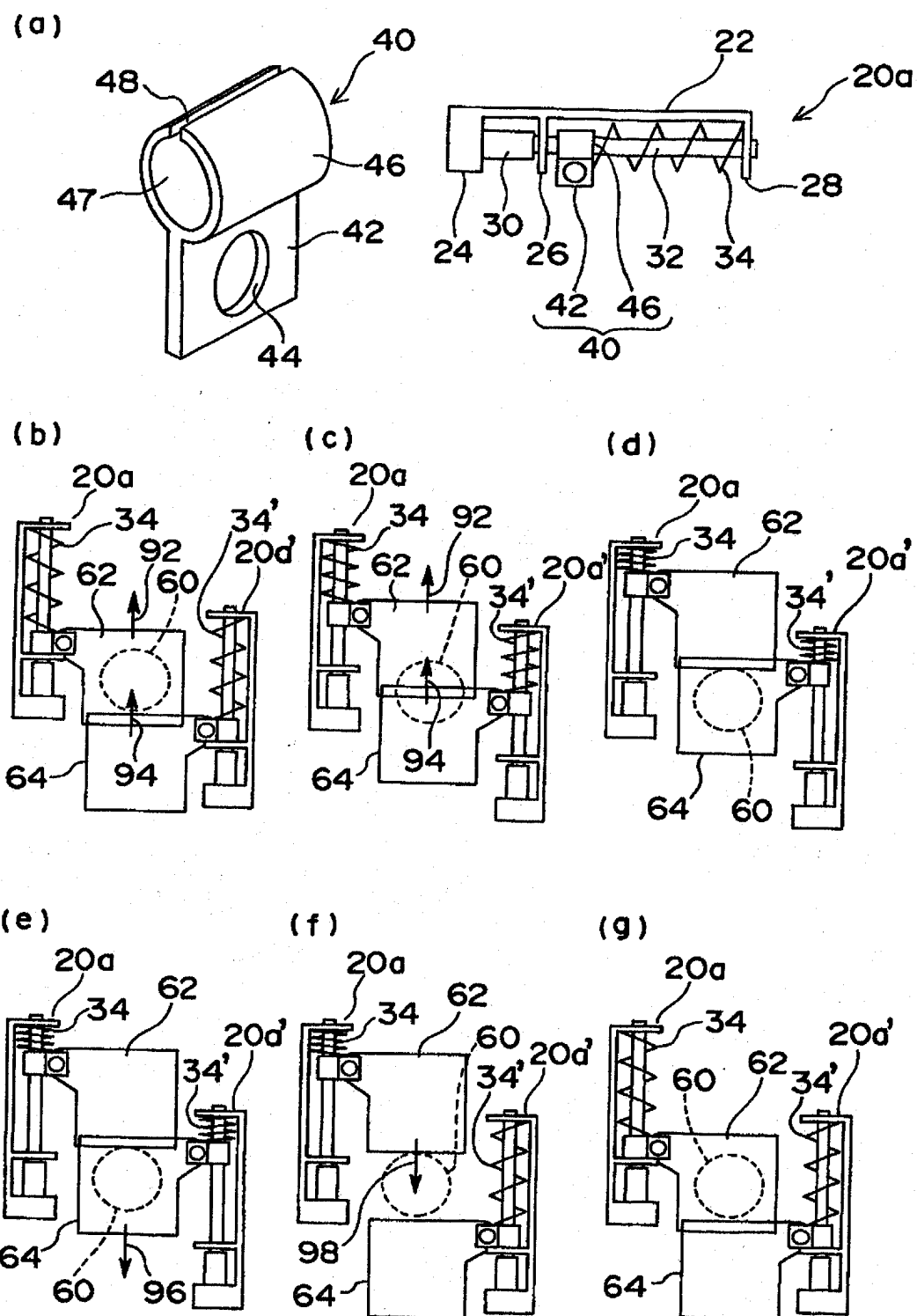


【図10】





【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で摩擦力を制御することができる駆動装置を提供する。

【解決手段】 電気機械変換素子 3 と、前記電気機械変換素子 3 の伸縮方向一端に固定された駆動部材 4 と、前記駆動部材 4 に摩擦力で係合された係合部材 5 と、前記電気機械変換素子 3 に駆動電圧を印加する駆動回路 7 とから構成され、前記駆動回路 7 は、前記係合部材 5 を移動させる鋸歯状波の第 1 の前記駆動電圧 8 a, 8 b を発生する移動用回路と、前記摩擦力を軽減させる正弦波の第 2 の前記駆動電圧 8 c を発生する摩擦力低減用回路とを備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006079]

1. 変更年月日

1994年 7月20日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

氏 名

ミノルタ株式会社